

168675-040700

#2

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC978 U.S. PTO
10/054274
01/16/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 9月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-292011

出 願 人

Applicant(s):

株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 KN1325

【提出日】 平成13年 9月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01B 11/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
 製作所 生産技術研究所内

 【氏名】 廣瀬 丈師

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
 製作所 生産技術研究所内

 【氏名】 野本 峰生

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

 【識別番号】 100093492

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴木 市郎

 【電話番号】 03-3591-8550

【選任した代理人】

 【識別番号】 100078134

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 武 顕次郎

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 113584

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄膜デバイスの表面画像の検出・出力方法及びその装置並びにそれを用いた薄膜デバイスの製造方法及びその製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像手段により、ウェハ表面の少なくとも 1 チップ領域の総ての表面画像を検出してこれを保存、管理し、画像を出力可能としたことを特徴とする薄膜デバイスの表面画像の検出・出力方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載において、

前記撮像手段として 2 次元撮像素子を用いて、前記 1 チップ領域を複数の部分画像に分けて検出し、この部分画像を合成することにより、あるいは、前記撮像手段として 1 次元撮像素子を用いて、前記 1 チップ領域を複数回走査することによって前記 1 チップ領域を複数の部分画像に分けて検出し、この部分画像を合成することにより、前記 1 チップ領域全体の表面画像を出力可能とした薄膜デバイスの表面画像の検出・出力方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載において、

前記検出した画像を任意の拡大／縮小率で拡大または縮小して出力することを特徴とする薄膜デバイスの表面画像の検出・出力方法。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 記載において、

前記検出した画像と別に検出した異物の情報とを同時に出力することを特徴とする薄膜デバイスの表面画像の検出・出力方法。

【請求項 5】 請求項 1 または 2 記載において、

前記検出した画像と別に検出した膜厚の情報とを同時に出力することを特徴とする薄膜デバイスの表面画像の検出・出力方法。

【請求項 6】 請求項 1 または 2 記載において、

前記検出した画像に対して各種画像処理を施しその結果を出力することを特徴とする薄膜デバイスの表面画像の検出・出力方法。

【請求項 7】 請求項 6 記載において、

前記画像処理によって抽出した膜厚計測点の候補領域を表示することを特徴とする薄膜デバイスの表面画像の検出・出力方法。

【請求項 8】 請求項 6 記載において、

前記画像処理によって抽出した膜厚分布予想情報を出力することを特徴とする薄膜デバイスの表面画像の検出・出力方法。

【請求項 9】 請求項 1 または 2 記載において、

前記検出した画像と設計情報とを比較することにより画像から所望の情報を抽出することを特徴とする薄膜デバイスの表面画像の検出・出力方法。

【請求項 10】 請求項 1 または 2 記載において、

前記検出した画像を保存、管理している装置、または、該装置とネットワークを介して接続された装置において、前記検出した画像を任意の検索条件で検索して表示可能なことを特徴とする薄膜デバイスの表面画像の検出・出力方法。

【請求項 11】 請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の薄膜デバイスの表面画像の検出・出力方法を実現する機能手段を搭載したことを特徴とする薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置。

【請求項 12】 請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の薄膜デバイスの表面画像の検出・出力方法を用いて良／不良の管理を行うことを特徴とする薄膜デバイスの製造方法。

【請求項 13】 請求項 12 記載において、

前記検出した画像をもとに不良の傾向を抽出することを特徴とする薄膜デバイスの製造方法。

【請求項 14】 請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の薄膜デバイスの表面画像の検出・出力方法、または、請求項 13 に記載の薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置を用いて、良／不良の管理を行うことを特徴とする半導体デバイスの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、薄膜デバイスの表面画像の検出・出力手法にかかわる技術に関し、特に例えば、半導体デバイス等の製造ラインの各工程におけるウェハ上に形成されたチップの表面画像の検出・出力手法にかかわる技術に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

例えば、半導体デバイスの製造工程における異物検査や外観検査に用いられる異物検査装置や外観検査装置等は、異物や欠陥の座標及び大きさ（場合によっては種類）を検出し出力する。この際、一度に検出する領域の大きさは、（数十～百数十 μm ） \times （数十～百数十 μm ）程度の大きさであり、また、検査の際の検出領域の画像を保存するという事は、一般的に行われていない。

【 0 0 0 3 】

また、いわゆるレビューステーション等の従来の欠陥観察用装置においても、一度に検出できる領域の大きさは可変であるが、最大でも数百 μm \times 数百 μm の大きさであり、ここでも検出した画像を保存することは、一般的に行われていない。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

上記の検査装置や観察装置を用いて欠陥等の観察をする際、欠陥の座標や、チップサイズや、チップのウェハ上でのレイアウト情報を与えれば、観察対象の欠陥が該当チップのどこにあるのかを知ることができる。また、検査装置や観察装置に、レビューステーションのような観察機能が搭載されていれば、検出した欠陥等を含めた局所的な周辺画像を検出することができる。

【 0 0 0 5 】

ところで、例えば同じような異物でも、チップ内のどのような回路パターン上にあるかによって、不良の原因となる場合とそうでない場合とがあり得る。そのため、チップ内には様々な目的の回路パターンが形成されているため、局所的に観察しただけでは、致命的な欠陥では無いにもかかわらず、致命的と判断されてしまう場合があり得る。よって、該当する欠陥等が、チップ内のどのような位置の、どのような回路パターン上にあるのかを知ることが有用である。しかしながら、従来装置では観察できる領域が、上記のように、大きくても数百 μm \times 数百 μm 程度の視野のために、その欠陥等がチップ内のどのような位置のどのような回路パターン上にあるのかを、直感的に知ることは難しい。

【0006】

また、成膜、平坦化工程後の膜厚QC (Quality Control) をする場合を考えると、例えば、平坦化工程の1つであるCMP (Chemical Mechanical Polishing) の場合、加工後の膜厚は、チップ内の局所的な回路パターンの占める割合（以下、パターン面積率という）によって、ばらつくことが知られている。このような場合、効率的に膜厚を評価するには、例えば最大膜厚の部分と最小膜厚の部分とを計測することが考えられる。しかしながら、従来の膜厚計測装置で可能な局所的な観察では、どの部分が最大または最小膜厚部分であるのかを知ることは困難である。

【0007】

また、異物検査や外観検査の結果から不良解析して原因を特定するには、様々な専門の知見が必要となる。その際、欠陥等を直接観察することが有用である。しかしながら、従来の装置では画像を保存するということを一般的に行っていないので、該当する欠陥の画像が必要な場合には、再度何らかの方法で検出しなければならない。

【0008】

本発明は上記の点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、異物等の欠陥がチップ上のどのような位置のどのような回路パターン上にあるのを直感的に把握することや、チップ上における膜厚測定点の候補領域の抽出や膜厚分布予想の生成を行うことができ、また、検出した画像の各装置間での共有を図ることを可能とし、総じて、QCや不良解析に有用なツールを実現することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記した目的を達成するために、1チップ全体の表面画像を検出し、例えば、検出したチップ全体の表面画像と欠陥等の情報とを同時に表示し、その欠陥等がチップ内のどのような回路パターン上にあるのかを直感的にわかるようにする。また、チップ全体の画像を検出し、例えば、画像処理によってチップ上における膜厚測定点の候補領域の抽出を行い、これを表示することによって、膜厚を計測するのに適当な位置やその回路パターンを、簡単に把握できるようにす

る。また、表面画像をカラーで検出することにより、干渉による色むらから膜厚分布を予想して、これを表示することによって、例えば膜厚QC点の決定を支援できるようにする。また、検出した画像を全てまたは必要に応じて保存し、これを各装置で共有データとして、必要な時に必要な画像を表示できるようにする。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面を用いて説明する。

【0011】

まず、チップ全体の画像の検出方法について説明する。図1は、チップ画像の検出方法について説明した、本発明の検出系の第1例を示す図である。本例では、検出系は、対物レンズ1と、結像レンズ2と、2次元のCCDセンサ3とを含んで構成され、この検出系によって、ウェハ上に形成された1つのチップ4の全領域を複数に分割した各分割領域毎に撮像して、各分割領域毎に部分画像を検出する。そして、撮像した複数の部分画像を画像合成処理部5により合成して、1チップ全体の画像（表面画像）6を作成する。得られた1チップ全体の画像データは、必要に応じて適宜の圧縮処理等が施された後、図示せぬハードディスクや光ディスク等の適宜の大容量のメモリ手段に、管理情報（例えば、生産拠点名、品種名、工程名、ウェハ番号、チップのウェハ上のレイアウト情報、特記情報等）を付して格納される。

【0012】

図2は、1チップ画像の合成方法を模式的に示した1例である。図2において、太い点線によって囲まれた部分が、1つのチップ4に相当する1チップ全体の画像（1チップ画像）6である。これに対して、細い点線で囲まれた各部分が、1回の撮像により検出できる分割領域に相当する部分画像を表している。1チップ画像の獲得手順は、以下の通りである。

【0013】

①. まず、1チップ全体がもれなく検出できるように、各部分画像を撮像するための、検出系とウェハとの相対位置を設定する。

②. 次に、ウェハを搭載したステージを移動または検出系を移動させることに

より、①で設定した各相対位置において、部分画像を検出する。

③. 次に、撮像した部分画像を所定位置に、境界を合わせて順次配置する。

④. 最後に、1チップ分の領域を切り出す。

【0014】

上記においては、各部分画像は互いにオーバーラップしないようにしているが、各部分領域はその境界近傍において、一部重なっていても差し支えない。また、画像を合成した際、個々の検出領域（分割領域）の照度むら等のために、各部分画像の境界で明るさが不連続となる場合が考えられる。この場合には、個々の部部画像に対して明るさ補正等の画像処理を施すことにより、明るさが不連続でない画像を得ることができる。なお、この境界の明るさの不連続をなくす画像処理は、画像を合成した後に行ってもよい。

【0015】

図3は、チップ画像の検出方法について説明した、本発明の検出系の第2例を示す図である。本例では、検出系は、対物レンズ1と、結像レンズ2と、1次元の撮像素子であるリニアセンサ7とを含んで構成され、この検出系によって、ウェハ上に形成された1つのチップ4の全領域を複数回に分けて走査することにより、1チップ領域を複数の部分画像に分けて検出する。そして、撮像した複数の部分画像を画像合成処理部5により合成して、1チップ全体の表面画像である1チップ画像6を作成する。なお、本例では、リニアセンサ7の長手方向と垂直な方向に、ウェハを搭載したステージを移動させ、ステージの動きとセンサの検出とを同期させて、1走査毎に部分画像を検出するようにしている。

【0016】

ここで、図1及び図3に示す検出方法では、光学系の倍率を調整することにより、1度に検出する領域の大きさを可変できるようにしている。このように、必要に応じて必要な倍率で検出可能である構成であることが望ましい。

【0017】

図4は、チップ画像の検出方法について説明した、本発明の検出系の第3例を示す図である。本例では、検出系は、図1の検出系と同様に、対物レンズ1と、結像レンズ2と、2次元のCCDセンサ3とを含んで構成されている。本例が図

1 の第 1 例と相違するのは、検出対象となるチップの大きさに合わせて倍率を調整し、複数の部分画像を合成することなく、一度に、1 チップ画像を検出するようにした点にある。本例では、画像処理部 8 は、明るさ補正等の画像処理と 1 チップ画像の切り出しの処理をする。かような構成の本例は、光学系の解像度が高く、かつ、将来的に出現が予想される画素数の桁数が現状よりも大きい CCD センサを用いる場合などにあって好適である。

【 0 0 1 8 】

図 5 は、本発明による薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置における、画像表示の第 1 例を示す図である。本例は、1 チップ画像 6 と、その一部の拡大画像 9 とを同時に表示した場合の例である。本例では、1 チップ画像 6 中の所望の領域をカーソル 1 0 によって指定し、かつ、拡大率を指定することにより、このカーソル 1 0 によって指定された拡大指定領域 1 1 を拡大処理して、1 チップ画像 6 の隣に拡大画像 9 として表示するようになっている。なお、本発明では、1 チップ画像 6 やこれと同時に表示乃至プリント出力する他の画像は、任意の拡大／縮小率で拡大または縮小表示可能となっている。

【 0 0 1 9 】

拡大画像 9 の解像度は、画像を検出した際の光学系に依存するので、画像の検出は、拡大画像 9 に求められる必要な解像度で行われる。なお、既に検出した画像の解像度が低い場合には、再度、高倍率で拡大指定領域を検出して、高解像度の画像を得ればよい。なおまた、拡大画像 9 の表示自体は、リアルタイムで検出して表示させるようにしてもよい。要は、チップ全体の画像とその一部の拡大画像とが、同時に観察できればよく、これによって、1 チップ画像 6 の所望領域の拡大画像 9 により詳細情報が得られると共に、その拡大画像 9 に対応する部位がチップのどの位置にあるのかを、瞬時に直感的に把握できる。

【 0 0 2 0 】

図 6 は、本発明による薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置における、画像表示の第 2 例を示す図である。本例は、図 5 の表示に加えて、別途何らかの手法で検出した異物の情報を、同時に表示した場合の例である。図 5 の場合と同様に、カーソル 1 0 による拡大指定領域 1 1 の指定と、適宜の操作デバイスによる

拡大率の指定によって、1チップ中の所望の領域を所望の大きさに拡大表示する。そして、拡大指定領域11に異物が存在する場合には、別途得た異物14の画像を、拡大率を合わせて拡大画像9上に重ね合わせて表示するようになっている。なお、本例では、1チップ画像6中には、異物存在情報13を○で表すようにしてある。かようにすることによって、チップ上の異物存在位置を一目で確認できると共に、異物存在位置を含む領域を拡大表示することにより、その異物の形状や、異物がどのような回路パターン上にあるのかや、異物の周辺にどのような回路パターンがあるのかを、容易に確認することができる。

【 0 0 2 1 】

図7は、本発明による薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置における、画像表示の第3例を示す図である。本例は、図5の表示に加えて、別途適宜に設定した膜厚計測点の位置情報15を、1チップ画像6中に○で表示した場合の例である。図5、図6の場合と同様に、1チップ画像6中の膜厚計測点の存在する領域を、カーソル10によって拡大指定領域11として指定し、また、適宜の操作デバイスによって所望の拡大率を指定することによって、膜厚計測点の存在する領域を所望の大きさに、拡大画像9として表示するようになっている。かようにすることによって、チップ上の膜厚測定点を一目で確認できると共に、膜厚測定点が含まれる領域を拡大表示することにより、膜厚計測点がどのような膜厚計測パターン16上にあるのかや、周辺にどのような回路パターンがあるのかを、容易に確認することができる。

【 0 0 2 2 】

図8は、本発明による薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置における、画像表示の第4例を示す図である。本例は、1チップ画像6と、別途何らかの手法で検出した膜厚の情報とを、同時に表示した場合の例である。本例では、膜厚分布の等高線17を、1チップ画像6上に重ね合わせて表示し、また、1チップ画像の隣に、1チップの膜厚分布の三次元グラフ18を表示するようになっている。なお、図示していないが、画像処理により膜厚分布グラフに1チップ画像を合成して表示することも考えられ、このようにすればより一層わかりやすいものとなる。かようにすることによって、チップの膜厚分布を視認性よく、確実に把握

することが可能となる。

【0023】

ここで、前述したように検出した画像からは、さまざまな画像処理を施すことにより、多くの情報を抽出することができる。次に、その1例として、膜厚計測点を決定するために有用な情報を得るための、画像処理について説明する。

【0024】

計測対象が多層構造である場合、画像を検出する際に同一の検出領域に対して焦点をずらした複数枚の画像を検出すれば、所望の層のパターンを抽出することができる。図9は、本発明による薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置で検出された、多層構造の1チップ画像6の例を示しており、図10は、このような多層構造の検出対象に対して、最上層のパターン20のみを抽出した画像（最上層パターン抽出画像19）を、模式的に示したものである。なお、このような最上層パターン抽出画像19は、多層構造の1チップ画像と、予め与えられた設計情報（設計パターン位置・形状情報）とを用いた、適宜の抽出処理によっても得ることができる。

【0025】

図10の最上層パターン抽出画像19に対して、画像処理によりある指定した線幅以上のパターン22を抽出したものが、図11に示した指定線幅以上パターン抽出画像21である。従来の一般的な膜厚計測装置では、膜厚を計測するとき、計測領域として数十 μm ×数十 μm 程度の平坦な領域が必要となる。そこで、図11の指定線幅以上のパターン22抽出の際に、線幅として、上記の必要平坦領域が確保されることが保証できる大きさを指定すれば、従来の一般的な膜厚計測装置で計測可能な領域を、自動的に抽出することができる。かようにすることによって、膜厚計測点として好適な候補領域を絞り込んで提示できるので、膜厚QCの計測点を決定する際に非常に有用なものとなる。

【0026】

また、画像をカラーで検出するようになれば、チップ内の膜内干渉による色むらを確認することができる。図12は、本発明による薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置で検出された、多層構造の1チップ画像6と干渉むら（色むら）

23とを、重ね合わせて表示した例を示している。なお、図10に示したような最上層パターン抽出画像19をカラーで検出するようになれば、最上層のみによる干渉の色むらを確認することができる。

【0027】

さらに、干渉の色は膜厚によって決まることから、抽出した干渉むらから、チップ内の膜厚分布を予想することができる。図13は、図12の干渉むら23から推定した推定膜厚分布（推定等高線）24と、1チップ画像6とを、重ね合わせた表示例を示している。かようにすることによって、干渉むらから推定した推定膜厚分布により、おおざっぱな膜厚分布を知ることができる。

【0028】

そして、図13に示したような推定膜厚分布24の情報と、図11に示したような膜厚計測点の候補領域の情報とを用いて、例えば、膜厚計測点の候補領域中の膜厚の大きい部位、膜厚の中程度の部位、膜厚の小さい部位から、それぞれ膜厚計測点を1点乃至数点を選定するなどというアルゴリズムを採用することで、膜厚QCのための膜厚計測点を自動で決定することも可能となる。かようにすることによって、自動で適正な膜厚計測点を決定できるので、膜厚QCにとって非常に有益なものとなる。

【0029】

なお、特開2000-9437公報では、従来の計測装置では計測不可能な、計測視野内が平坦でない領域でも計測可能な手法を開示している。本発明による上述した画像処理において、「指定線幅以上のパターン抽出」の代わりに、「指定の大きさの領域内で指定のパターン面積率以上の領域抽出」とすれば、特開2000-9437公報に記載の膜厚計測手法で計測可能な領域の自動抽出ができるので、同様に、特開2000-9437公報による計測手法を採用した場合の、膜厚計測点の自動設定が可能となる。

【0030】

ところで、先にも述べたように、従来は通常、検査装置等で検出した欠陥等の画像は、プリント等のハード出力をしない限り、保存されることなく破棄されていた。これに対して、本発明では、前記した検出画像や、これに付帯する前記し

た異物の位置情報、異物画像、膜厚計測点の位置情報、膜厚分布情報などは、基本的に破棄されることなく、本発明による表面画像の検出・出力装置に付設された適宜の大容量のメモリ手段に、あるいは、本発明による表面画像の検出・出力装置の複数台が共有する適宜の大容量のメモリ手段に、前記管理情報を付して保存、管理されるようになっている。そして、メモリ手段に格納された画像は、本発明による表面画像の検出・出力装置、あるいは、これとネットワークを介して接続された他の各種検査または製造装置や、計算機システム（パソコンやホストコンピュータ）によって、必要に応じて読み出される。読み出された画像は、圧縮画像の場合には伸張され、この後、必要に応じて適宜の画像処理や適宜の編集加工処理等を施して、オペレータの望む形態で表示出力されたり、オペレータの望む形態でプリント出力されるようになっている。なお、上記のネットワークは、LAN、専用回線ネットワーク、あるいは、インターネットのような広域ネットワークなどの適宜のネットワークが採用可能で、ネットワーク接続される装置は、同一製造ラインの装置同志、同一製造拠点内の装置同志、異なる製造拠点間の装置同志、製造ラインの装置と研究・開発・設計拠点の装置同志など、任意の組み合わせが可能となっていて、これにより、1つの画像データを共有資源として活用できるようにしてある。

【0031】

そして、前記メモリ手段に格納された画像は、任意の検索条件で検索することが可能となっており、この任意の検索条件で検索された検索結果データは、予め定められたフォーマット、または、オペレータが編集した任意のフォーマットで、表示出力されたり、プリント出力されるようになっている。

【0032】

図14は、本発明による表面画像の検出・出力装置またはそれにネットワーク接続された装置で、ページプリンタによってレポート形式で出力された、プリント出力の第1例を示す図である。本例は、欠陥画像の管理レポートへの適用例であり、図14に示すように、ここでは、検査対象チップ26のウェハ上での位置を表すチップレイアウト25と、異物位置27を重ね合わせた検査対象の1チップ画像6と、異物14の画像を重ね合わせた異物周辺の拡大画像9とが、製品情

報 3 0 のテキストと共に、プリント出力されるようになっている。

【 0 0 3 3 】

本例の場合には、保存している画像データに対して、例えば「メモリセルパターン上の異物」と指定することによって、該当する検出した総てのデータを、品種名等と合わせて、レポート形式でまとめて複数枚にプリント出力するようになっている。なお、画像の分類に関しては、特に言及しないが、予め何らか分類方法を用いて分類しておくようにされる。かようなレポート形式の出力を、任意のタイミングで任意の装置で得ることによって、必要な場所で必要な人が必要なタイミングで、欠陥の管理レポートを、多数の画像データを付帯した形態で獲得することができ、不良の傾向の解析や、不良要因の解明や、不良対策などに有効に活用することが可能となる。

【 0 0 3 4 】

図 1 5 は、本発明による表面画像の検出・出力装置またはそれにネットワーク接続された装置で、ページプリンタによってレポート形式で出力された、プリント出力の第 2 例を示す図である。本例は、膜厚計測位置の管理レポートへの適用例であり、図 1 5 に示すように、ここでは、検査対象チップ 2 6 のウェハ上での位置を表すチップレイアウト 2 5 と、膜厚計測点 1 5 の位置を重ね合わせた検査対象の 1 チップ画像 6 と、膜厚計測パターン 1 6 とその周辺のパターンの拡大画像 9 と、ウェハ上のアライメントマーク（ここでは十字マーク）の拡大画像 3 1 とが、製品情報 3 0 のテキストと共に、プリント出力されるようになっている。本例の管理レポートは、膜厚計測点にかかわる情報が総て網羅され、かつ、直感的にその情報を把握できる形態となっているので、異なる製造拠点同志での、膜厚 Q C の対比などに大いに有用なものとなる。

【 0 0 3 5 】

図 1 6 は、本発明による表面画像の検出・出力装置またはそれにネットワーク接続された装置で、ページプリンタによってレポート形式で出力された、プリント出力の第 3 例を示す図である。本例は、膜厚分布の管理レポートへの適用例であり、図 1 6 に示すように、ここでは、検査対象チップ 2 6 のウェハ上での位置を表すチップレイアウト 2 5 と、検査対象の 1 チップ画像 6 と、膜厚分布の等高

線 17 を重ね合わせた検査対象の 1 チップ画像 6 と、検査対象チップの膜厚分布の三次元グラフ 18 とが、製品情報 30 のテキストと共に、プリント出力されるようになっている。本例の管理レポートは、膜厚分布が一目で直感的に把握できるので、膜厚分布の検討、管理に大いに有用なものとなる。

【0036】

図 17 は、本発明による表面画像の検出・出力装置 37 と、複数の各種検査または製造装置 35 と、複数のパソコン 36 とを、ネットワーク 38 で接続した例を示している。ここでは、表面画像の検出・出力装置 37 と、複数の各種検査または製造装置 35 とは、同一製造ラインにあるものとされ、前記した大容量のメモリ手段に格納された前記した検出画像やこれに付帯する情報は、装置 37 や装置 35 で共用して活用され、良／不良の管理や、不良傾向の把握や、欠陥等の不良解析に用いられ、効率的な生産管理を行いながら、薄膜デバイスの製造を行うように製造システムが構築されている。また、大容量のメモリ手段に格納されたデータは、装置 37 や装置 35 で用いるだけでなく、ネットワーク 38 に接続されたパソコン 36 でも、自由に検索してデータを読み出し、これを適宜に加工して出力可能とすることにより、パソコン 36 を不良解析ツールとして有効利用することができるようになっている。

【0037】

また、本発明による表面画像の検出・出力装置には、特に特別な光学系を必要としない。そのため、本発明による表面画像の検出・出力装置の機能を、各種検査または製造装置 35 自体に搭載し、検出画像などを互いに利用し合うようにしてもよい。図 18 は、本発明による表面画像の検出・出力装置の機能を搭載した複数の各種検査または製造装置 35 と、ホストコンピュータ 39 と、複数のパソコン 36 とを、ネットワーク 38 で接続した例を示している。

【0038】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、異物等の欠陥がチップ上のどのような位置のどのような回路パターン上にあるのを直感的に把握することができ、また、チップ上における膜厚測定点の候補領域の抽出や膜厚分布予想の生成を行うことができ

、さらに、検出した画像の各装置間での共有を図ることが可能となるので、総じて、QCや不良解析に有用なツールを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

チップ画像の検出方法について説明した、本発明の検出系の第 1 例を示す構成図である。

【図 2】

本発明による 1 チップ画像の合成方法の例を模式的に示した説明図である。

【図 3】

チップ画像の検出方法について説明した、本発明の検出系の第 2 例を示す構成図である。

【図 4】

チップ画像の検出方法について説明した、本発明の検出系の第 3 例を示す構成図である。

【図 5】

本発明による薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置における、画像表示の第 1 例を示す説明図である。

【図 6】

本発明による薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置における、画像表示の第 2 例を示す説明図である。

【図 7】

本発明による薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置における、画像表示の第 3 例を示す説明図である。

【図 8】

本発明による薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置における、画像表示の第 4 例を示す説明図である。

【図 9】

本発明による薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置で検出された、1 チップ画像の例を示す説明図である。

【図 1 0】

図 9 の 1 チップ画像に対応する最上層パターン抽出画像を示す説明図である。

【図 1 1】

図 1 0 の最上層パターン抽出画像から抽出された指定線幅以上パターン抽出画像を示す説明図である。

【図 1 2】

本発明による薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置で検出された、1 チップ画像と干渉むら（色むら）とを、重ね合わせた表示画像を示す説明図である。

【図 1 3】

図 1 2 の干渉むらから推定した推定膜厚分布と、1 チップ画像とを、重ね合わせた表示画像を示す説明図である。

【図 1 4】

本発明によるレポート形式で出力されたプリント出力の第 1 例を示す説明図である。

【図 1 5】

本発明によるレポート形式で出力されたプリント出力の第 2 例を示す説明図である。

【図 1 6】

本発明によるレポート形式で出力されたプリント出力の第 3 例を示す説明図である。

【図 1 7】

本発明による薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置と、各種検査または製造装置などとの、接続関係を示す説明図である。

【図 1 8】

本発明による薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置の機能を搭載した各種検査または製造装置と、コンピュータとの、接続関係を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 対物レンズ
- 2 結像レンズ

- 3 2次元のCCDセンサ
- 4 1つのチップ
- 5 画像合成処理部
- 6 1チップ画像
- 7 リニアセンサ
- 8 画像処理部
- 9 拡大画像
- 10 カーソル
- 11 拡大指定領域
- 13 異物存在情報
- 14 異物
- 15 膜厚計測点の位置情報
- 16 膜厚計測パターン
- 17 等高線
- 18 膜厚分布の3次元グラフ
- 19 最上層パターン抽出画像
- 20 最上層のパターン
- 21 指定線幅以上パターン抽出画像
- 22 指定線幅以上のパターン
- 23 干渉むら
- 24 推定膜厚分布（推定等高線）
- 25 チップレイアウト
- 26 検査対象チップ
- 27 異物位置
- 30 製品情報
- 31 アライメントマーク拡大画像
- 35 各種検査または製造装置
- 36 パソコン
- 37 薄膜デバイスの表面画像の検出・出力装置

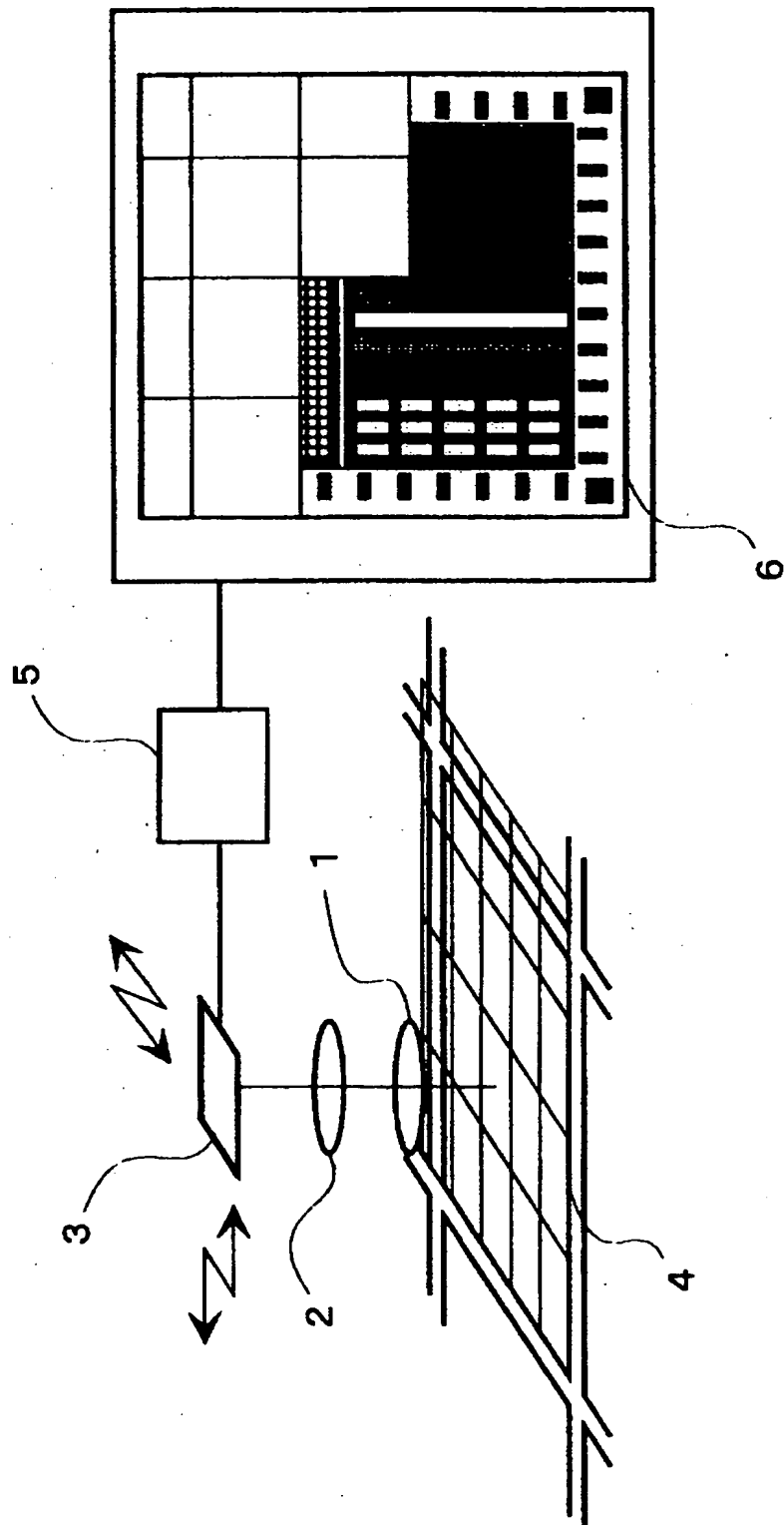
38 ネットワーク

39 ホストコンピュータ

【書類名】 図面

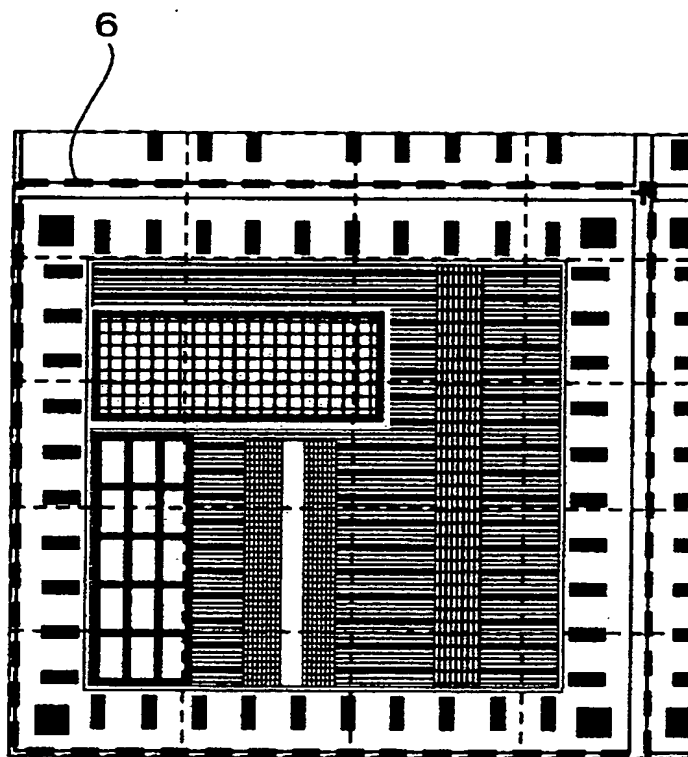
【図 1】

図 1



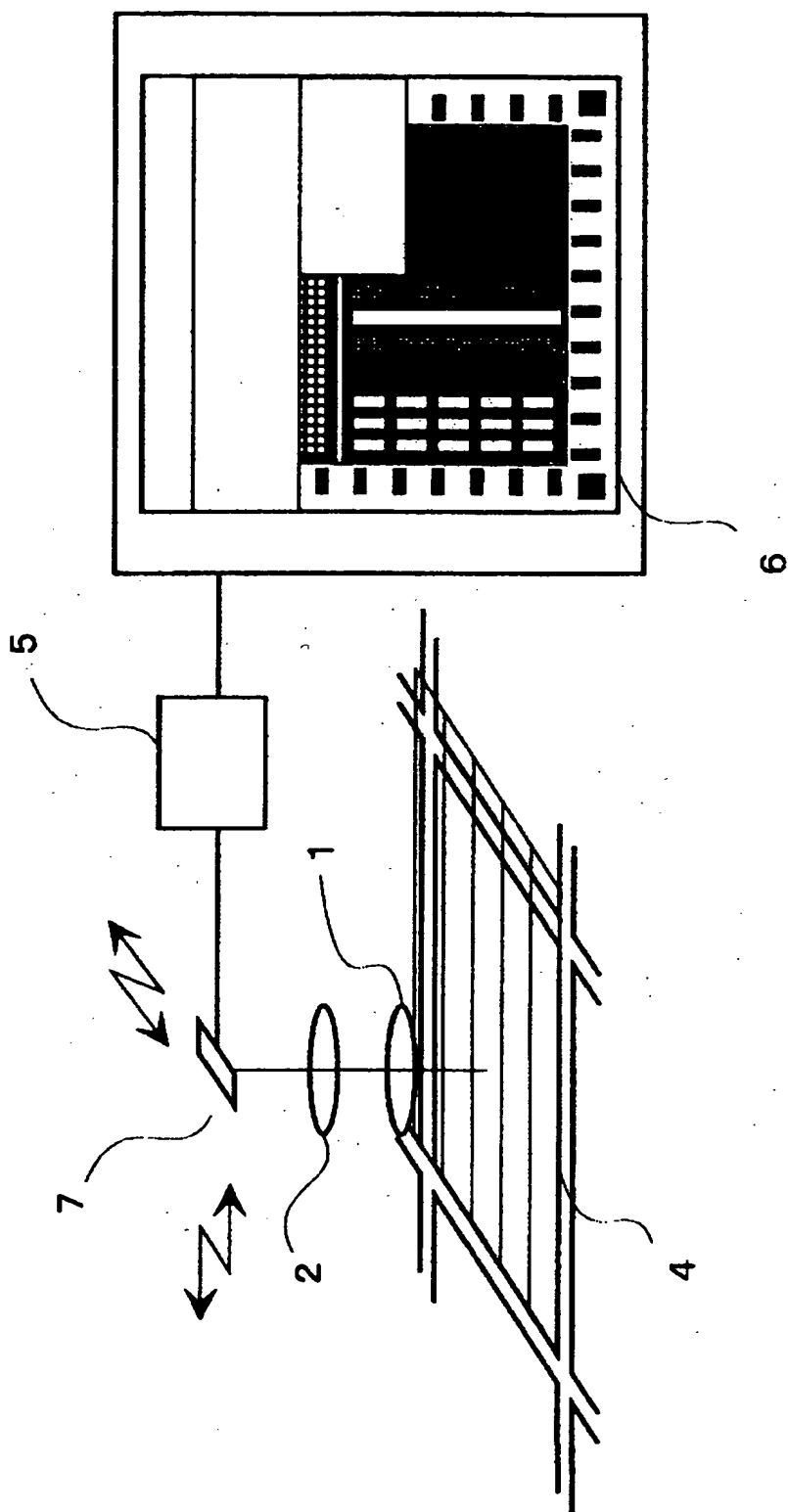
【図 2】

図 2



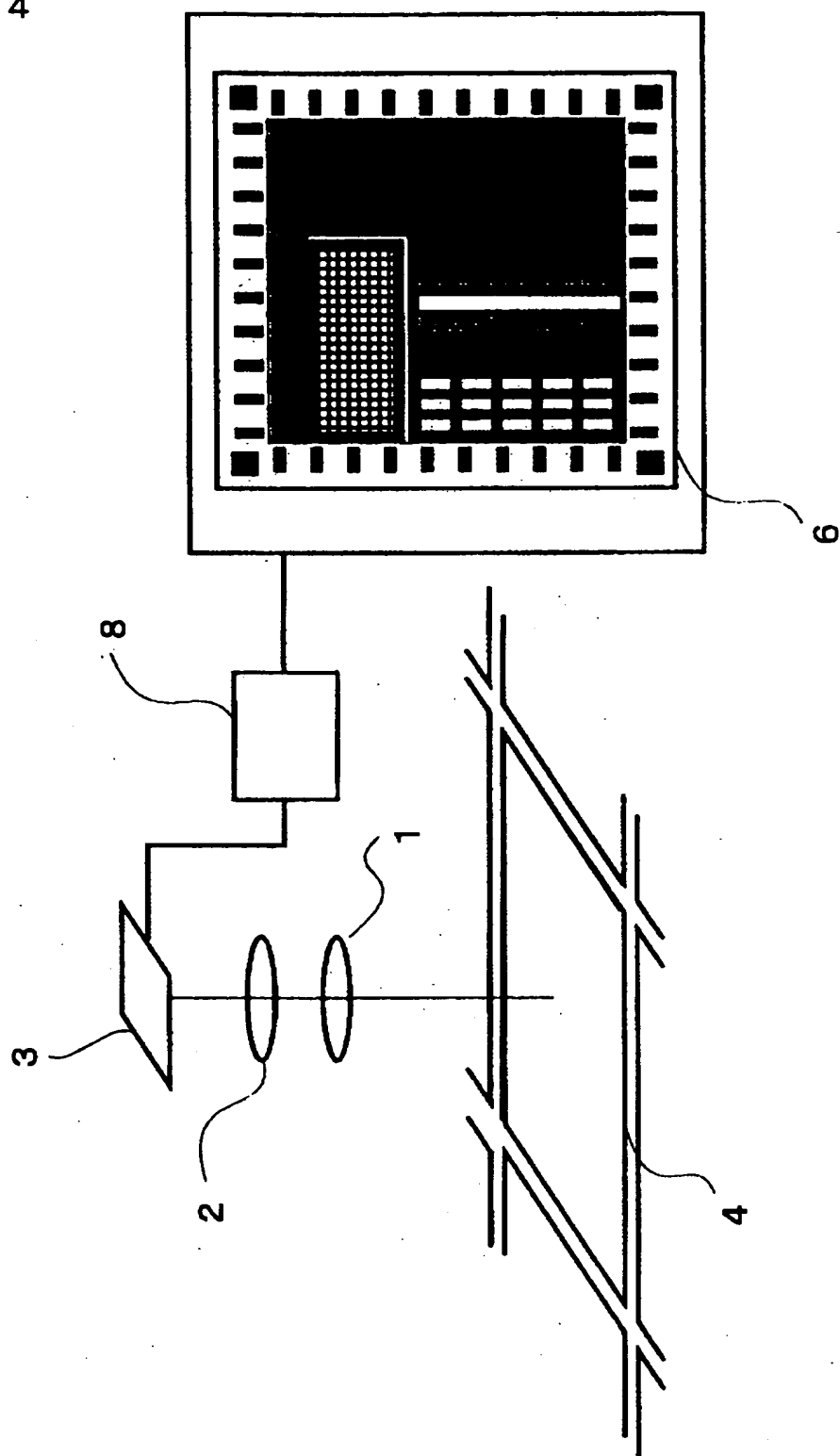
【図3】

図 3



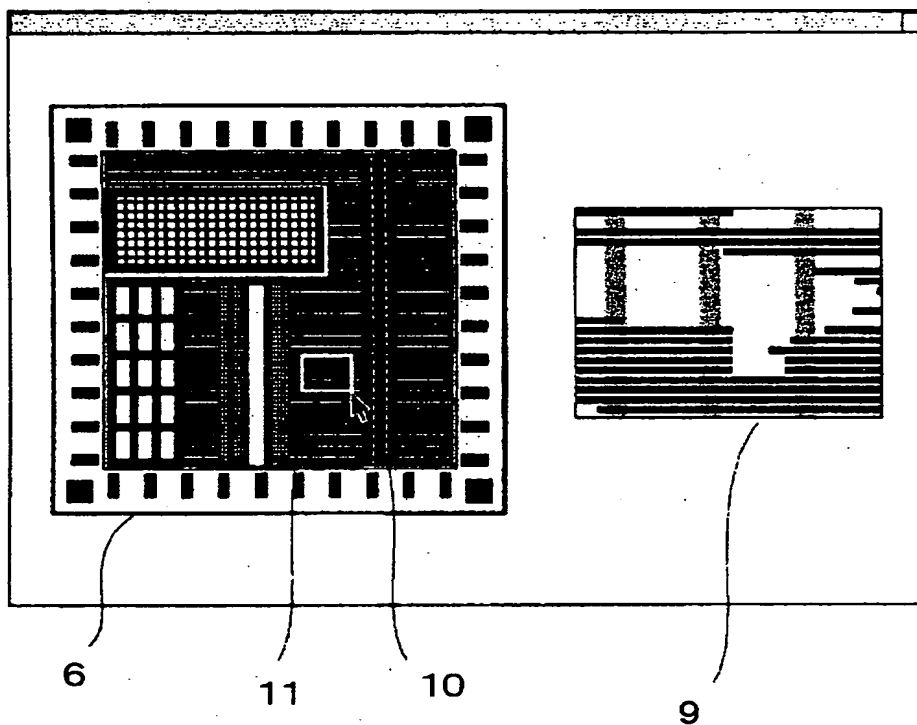
【図4】

図 4



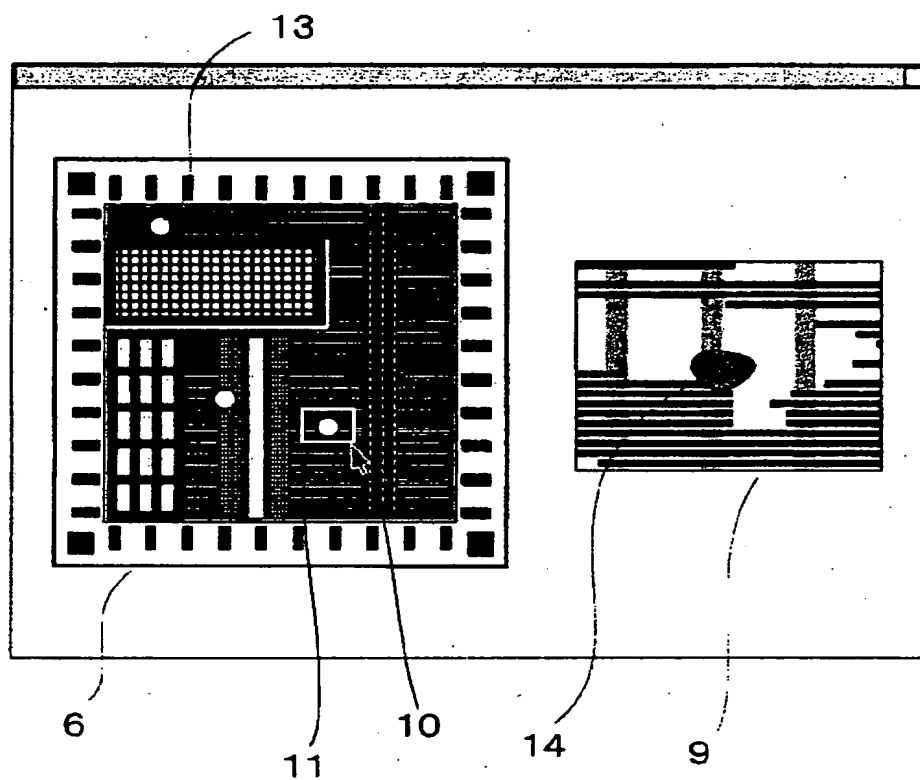
【図 5】

図 5



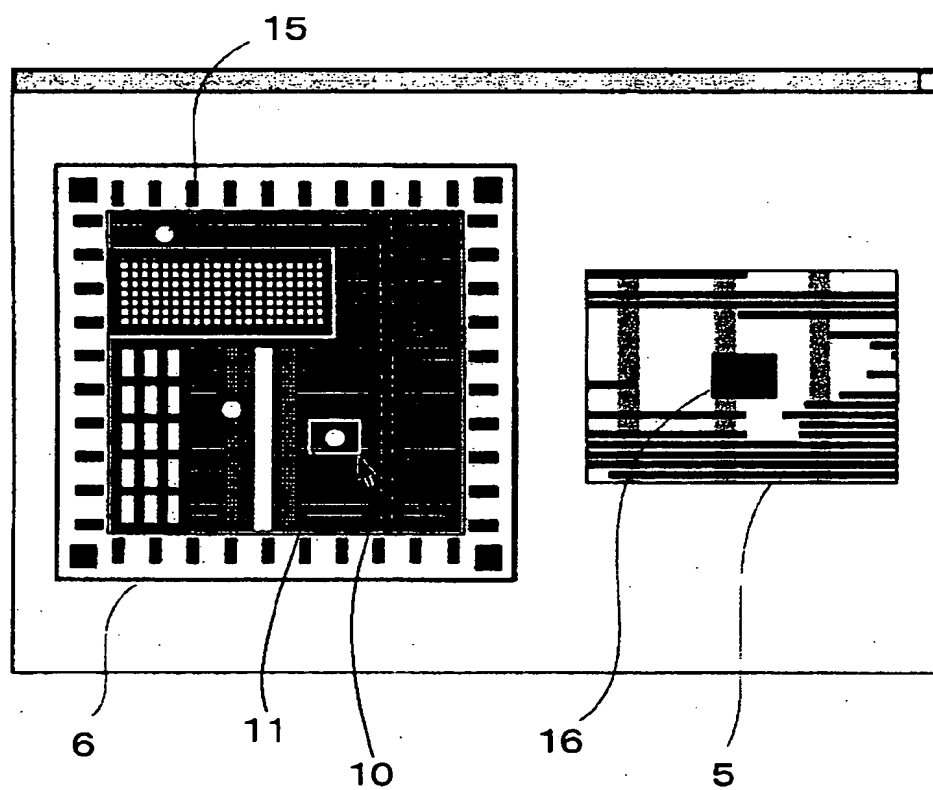
【図 6】

図 6



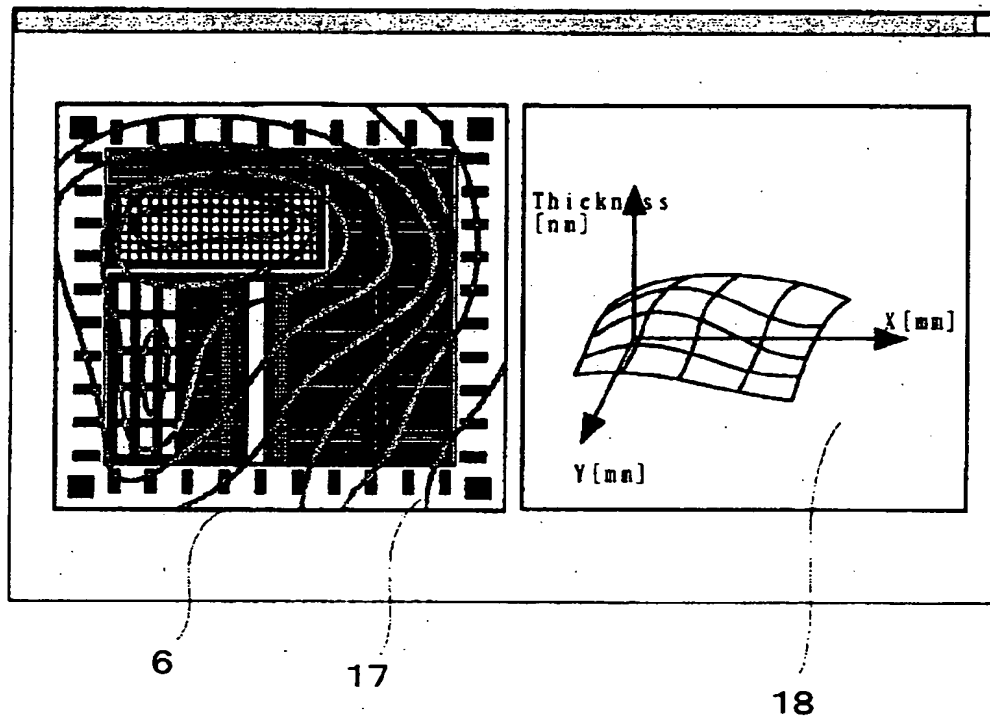
【図 7】

図 7.



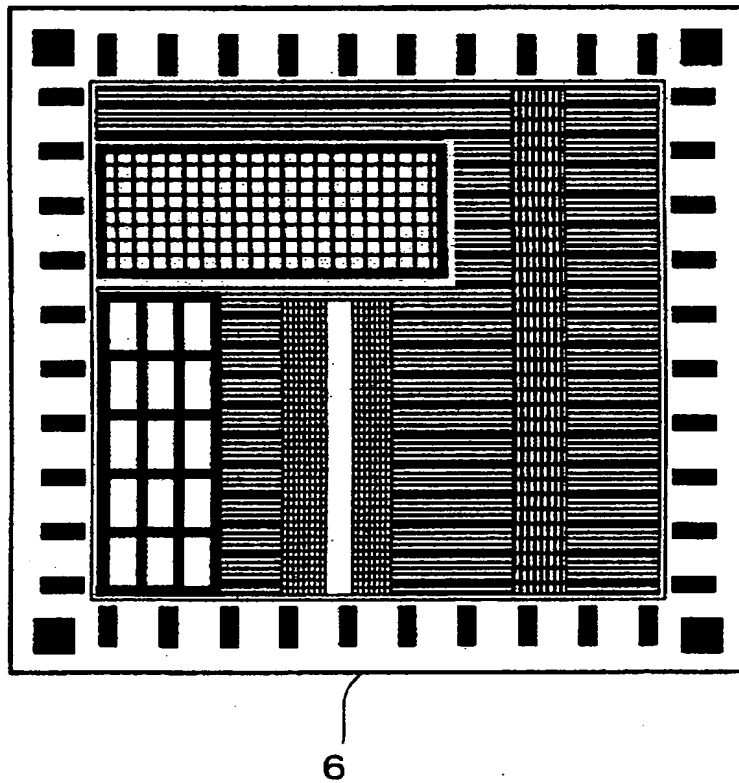
【図 8】

図 8



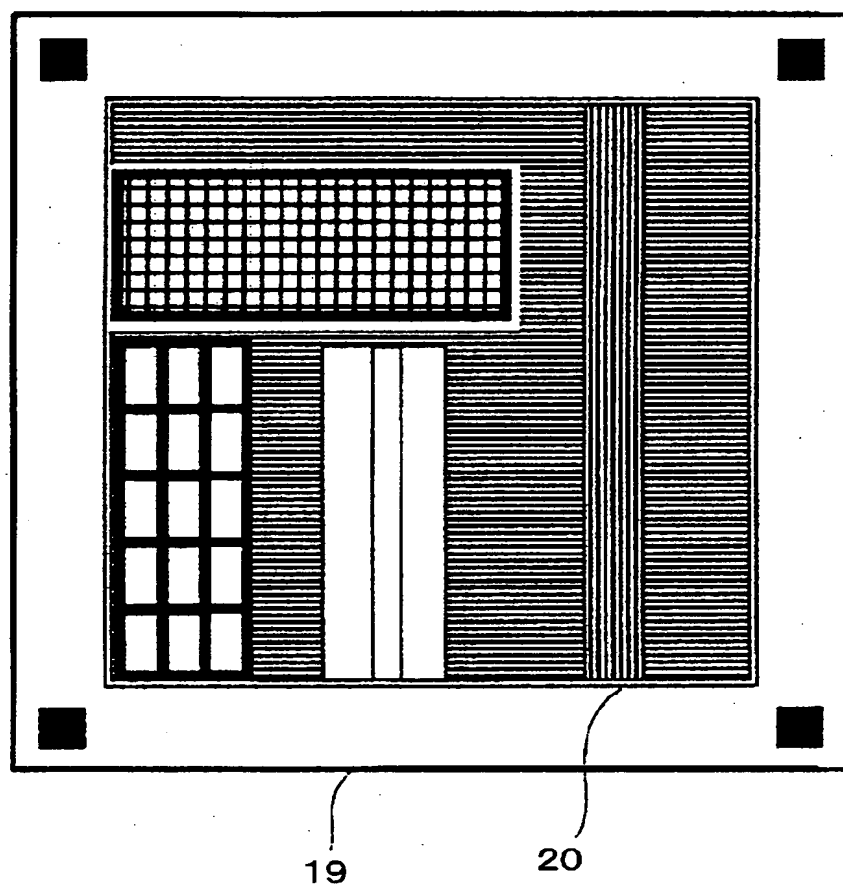
【図9】

図9



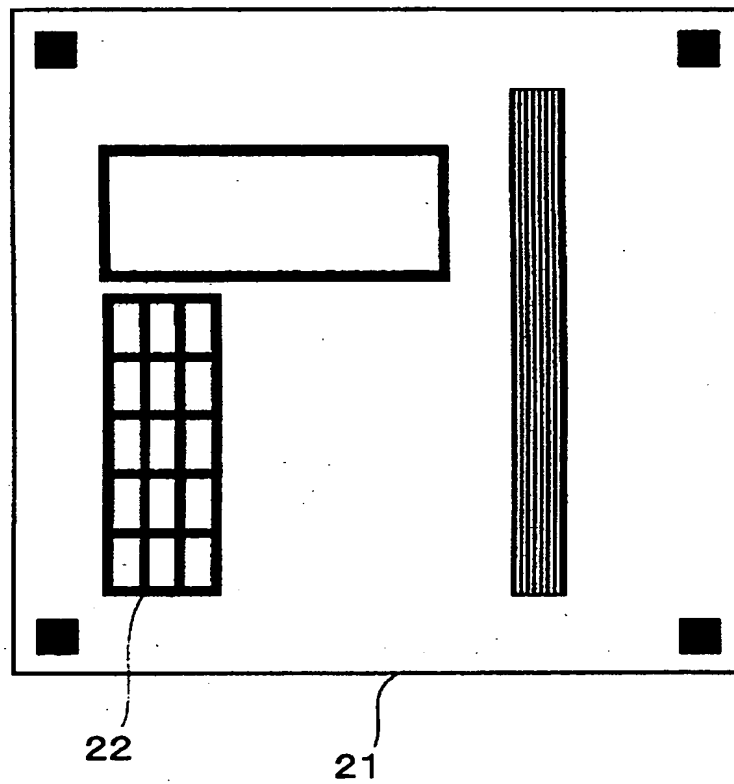
【図 1 0】

図 1 0



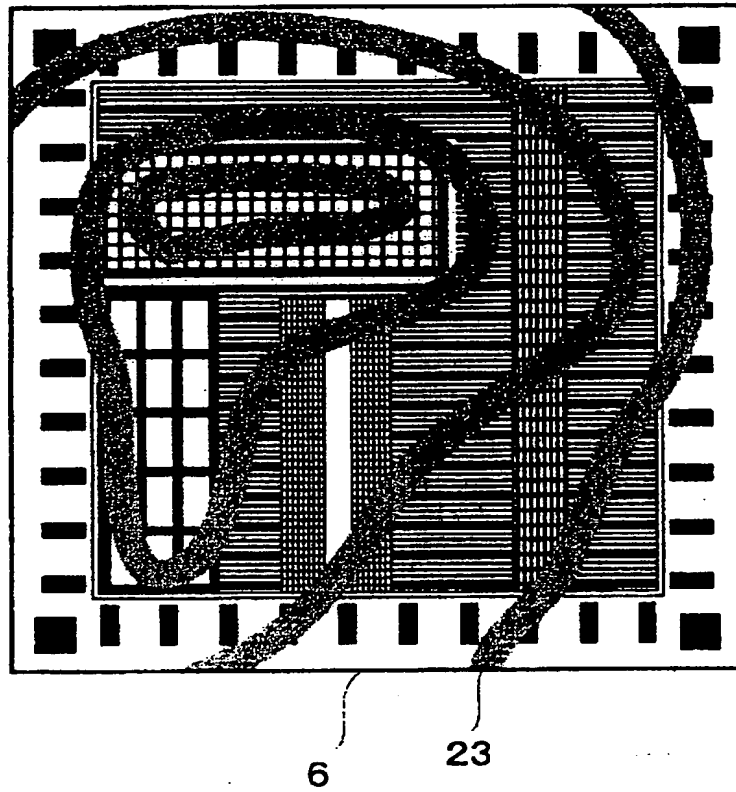
【図 11】

図 11



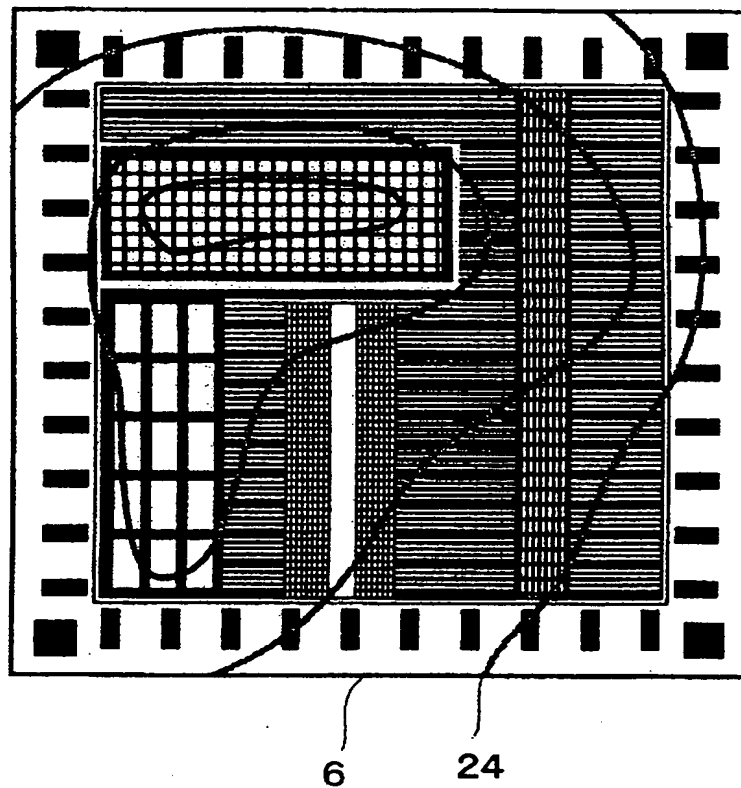
【図 12】

図 12



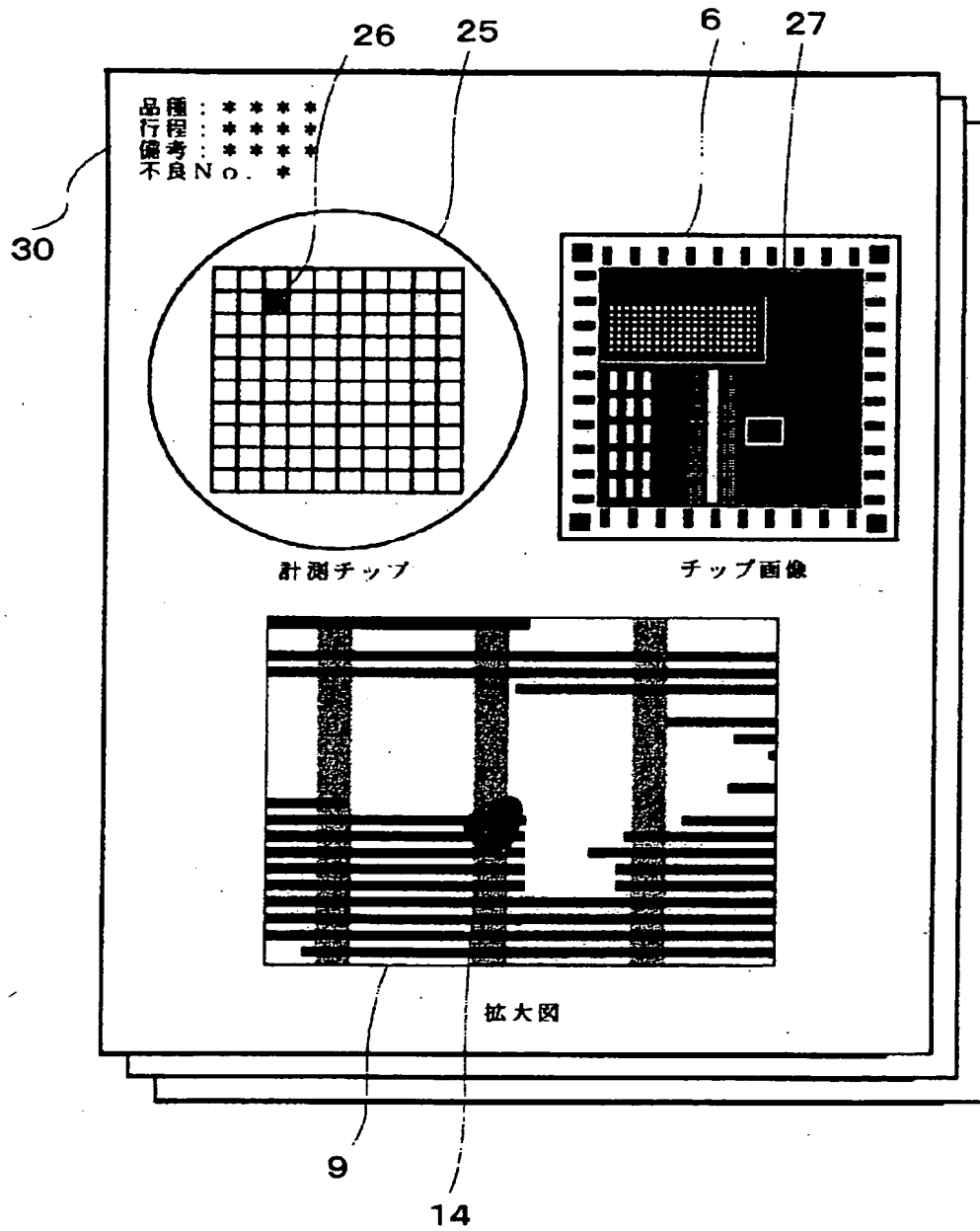
【図 1 3】

図 1 3



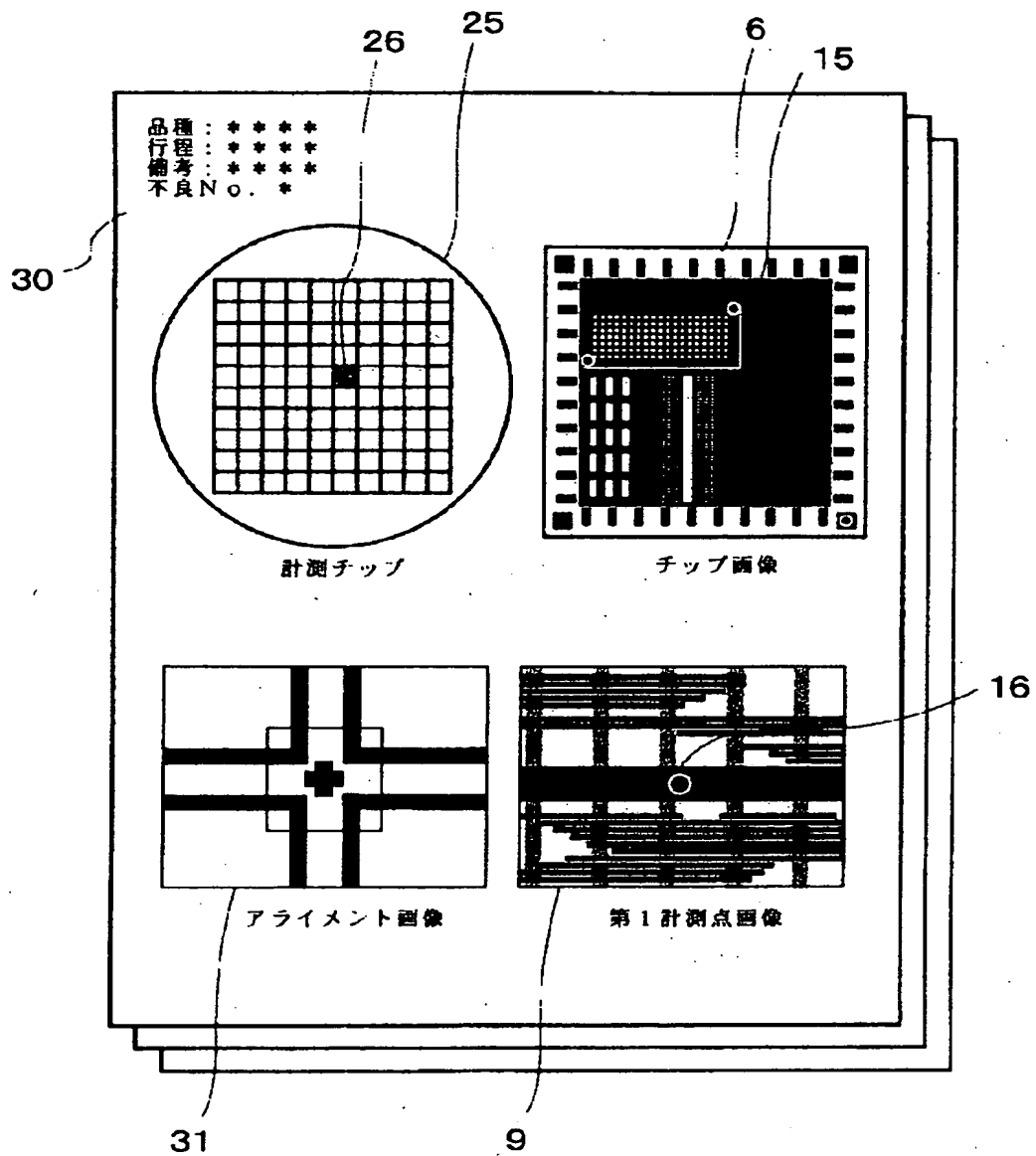
【図 14】

図 14



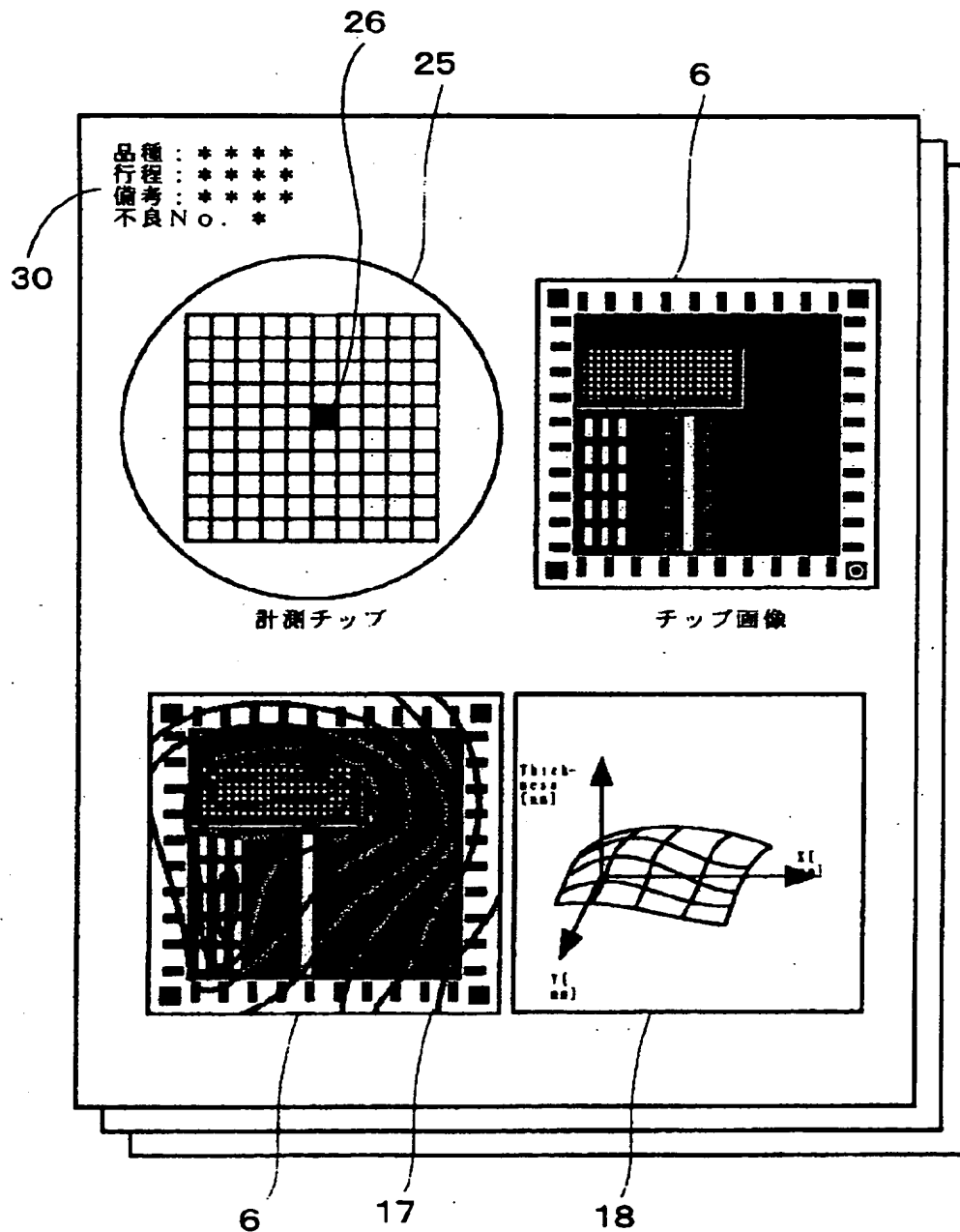
【図 15】

図 15



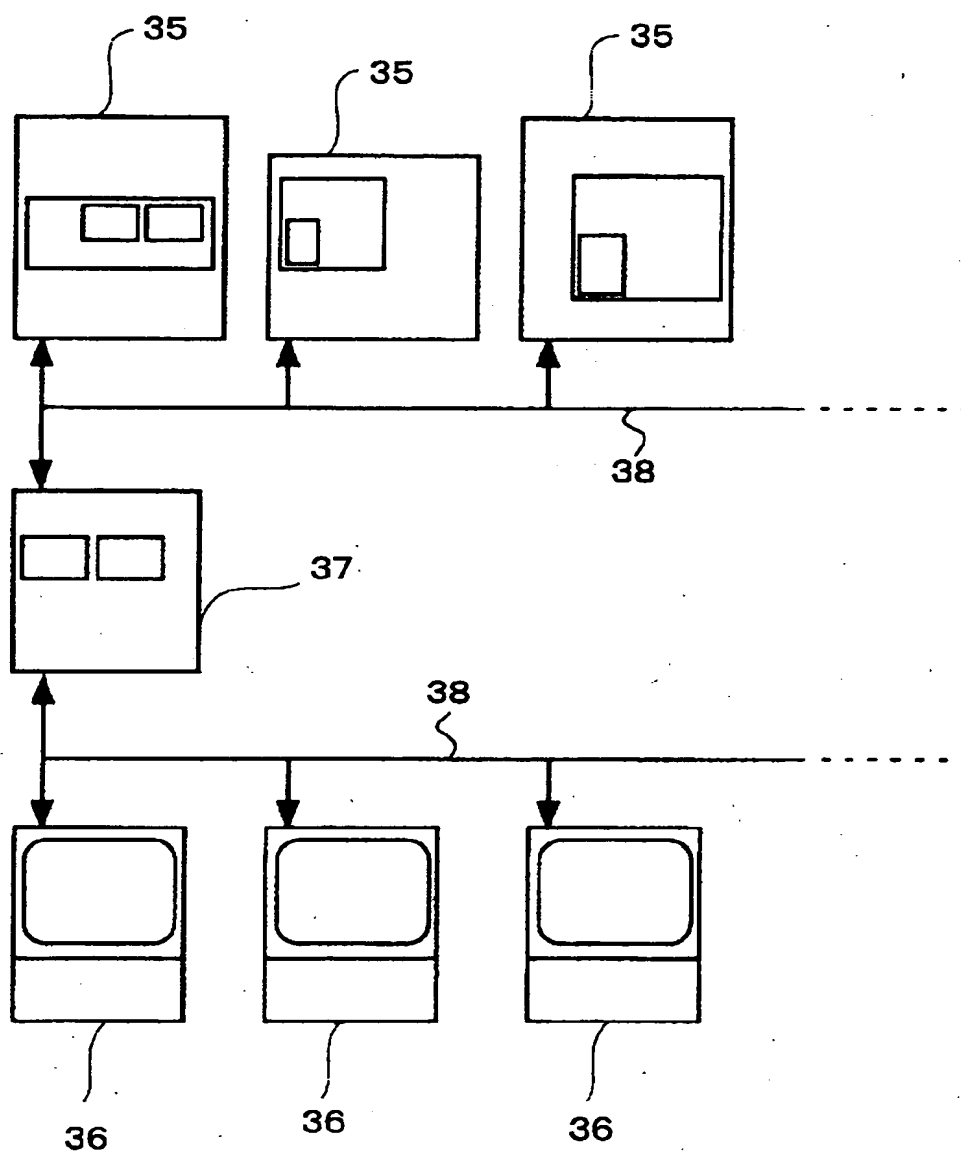
【図 16】

図 16



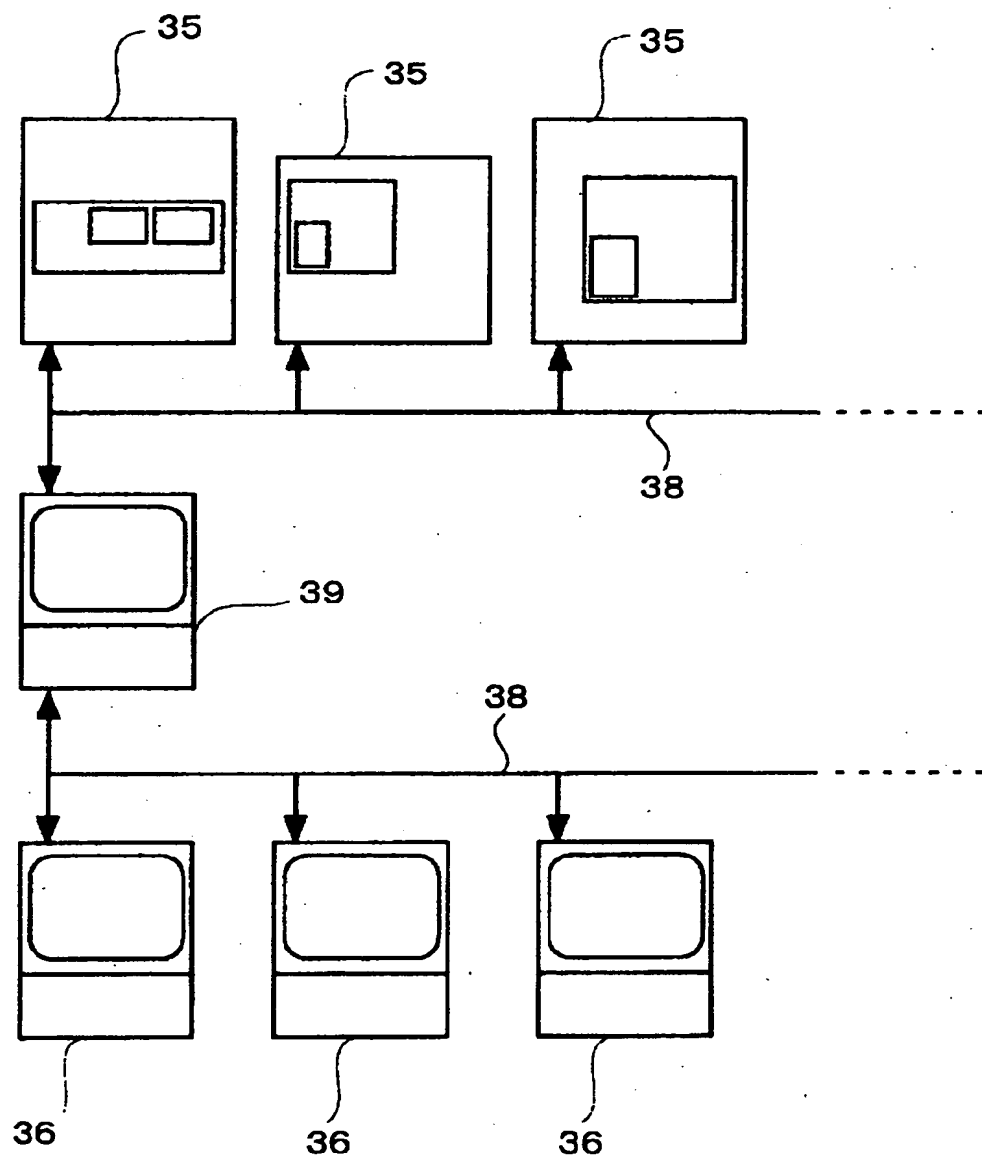
【図 17】

図 17



【図 1 8】

図 1 8



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 例えば、1チップ全体の画像とその一部の領域の拡大画像を同時に表示するなどにより、不良解析などに有効なツールとすること。

【解決手段】 1チップ全体の表面画像を検出し、例えば、検出したチップ全体の表面画像と欠陥位置の情報、および、欠陥部位の拡大画像を同時に表示し、その欠陥等がチップ内のどのような回路パターン上にあるのかを直感的にわかるようにする。

【選択図】 図6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所